



# Nonantola una città che emette

## Misura del problema e ricerca dei rimedi

### ARGOMENTO: TRASPORTI

di Marco Cervino, ricercatore pubblico al CNR-ISAC  
con Lucia Maria Monari, Circolo Legambiente di Nonantola

N.B. SCHEDA AGGIORNATA IL 30/08/2023 CON ERRATA CORRIGE



*Rappresentazione approssimativa del volume occupato da 100mila tonnellate di gas CO<sub>2</sub>*

Le emissioni di gas climalteranti sono il problema globale del secolo. Si misurano in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente<sup>1</sup>, in un determinato periodo tempo (ad es. un anno). Le città (i luoghi ove la maggioranza della popolazione vive) sono al centro del problema.

Possiamo avere una idea della dimensione e quantità del problema, costruendo inventari a scala di comunità (Nazione, comune), e/o misurare l'impronta del proprio stile di vita (di individuo, famiglia, gruppo).

Cominciamo dalla dimensione comunale, guardando alcune stime, risultate accessibili, provenienti dalla compilazione di inventari effettuati per questi territori.

---

<sup>1</sup> CO<sub>2eq</sub> è una misura utilizzata per sommare le emissioni di vari gas serra sulla base del loro potenziale di riscaldamento globale (GWP), convertendo quantità di altri gas nella quantità equivalente di anidride carbonica con lo stesso potenziale di riscaldamento globale. Tonnellate di CO<sub>2eq</sub> = tonnellate di gas serra \* GWP del gas.  
Ad esempio, il GWP per il metano (CH<sub>4</sub>) è 25, e per il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) 298, secondo il protocollo ISPRA di inventario delle emissioni climalteranti. Una tonnellata di metano è equivalente a 25 tonnellate di CO<sub>2eq</sub>



## STIME dal SEAP e da INEMAR

Le emissioni della comunità dell'Unione dei Comuni del Sorbara (Nonantola, Bomporto, Ravarino, Bastiglia) sono state stimate nella redazione del **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP)**, realizzato nel 2015. Nonantola (circa 16000 ab.) rappresenta circa il 44% della popolazione dell'Unione (circa 36500 ab.).

Le emissioni ivi stimate si basano sul consumo delle varie forme di **energia. Sono escluse ad esempio quelle legate ai cicli di produzione agricola** (es.  $N_2O$  da fertilizzanti) e **allevamenti** (es.  $CH_4$  da fermentazione enterica). Tra le attività energivore, sono state poi **escluse quelle di tipo industriale**. Queste però rappresentano i tre quarti dei consumi elettrici (SEAP, fig.5), e quasi la metà del consumo di gas naturale (SEAP, fig.8).

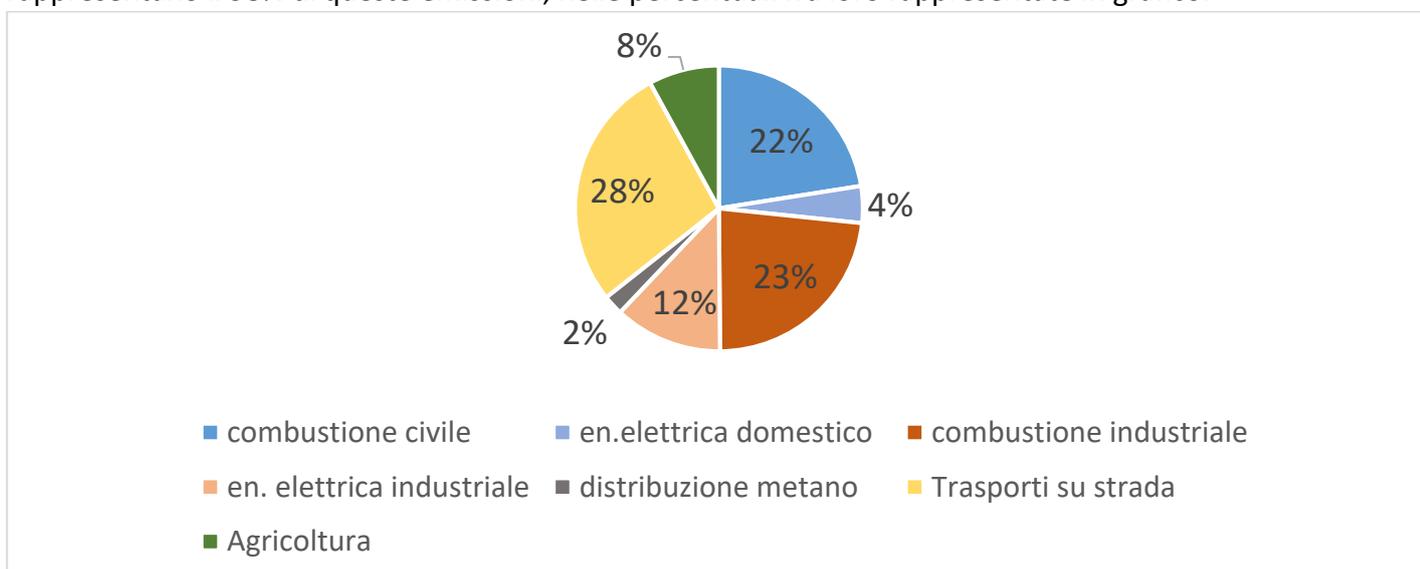
Una differente fonte per conoscere le emissioni climalteranti è **l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera realizzato mediante il software INEMAR** (INventario EMISSIONI ARia, dati.arpae.it/dataset/inventario-emissioni-aria-inemar edizione 2019, su **dati 2015**). Questa metodica offre: dettaglio a livello comunale; 10 macro-settori emissivi, compresi industria, agricoltura e allevamenti, rifiuti; possibilità di calcolare la  $CO_{2eq}$  relativa a protossido di azoto e metano. Di contro, le emissioni legate al consumo di energia elettrica non sono presenti poiché non attribuite al territorio "di consumo" ma ai luoghi di produzione.

Nell'inventario è presente anche il macro-settore 11 "Natura e altre sorgenti e assorbimenti", con "emissioni negative"; nello specifico dei 4 comuni in esame, forestazione e suoli assorbono circa 1.5  $KtCO_2$  per anno.

**IN SINTESI:** Alle categorie di attività emissive recuperate in INEMAR, affianchiamo le emissioni ricavabili dai dati del SEAP per il consumo di energia elettrica domestica (38299 MWh/anno) e industriale (111839 MWh/anno), moltiplicate per un fattore emissivo aggiornato e approssimato (ISPRA report 343/2021), pari a 0.280  $tCO_{2eq}/MWh$ . Si arriva così al seguente risultato per l'Unione dei comuni:

**262  $ktCO_{2eq}$  / anno**

I cinque principali macro-settori INEMAR prima considerati, uniti ai due ricavati dal SEAP, rappresentano il 98% di queste emissioni, nelle percentuali fra loro rappresentate in grafico.





## ABBIAMO CONSIDERATO TUTTO?

Come abbiamo visto, i criteri di attribuzione *geografica* (dove si producono le emissioni) e *sociale* (a quale attore – consumatore, intermediario, produttore) delle emissioni climalteranti modificano i risultati quantitativi delle stime. Quando mi muovo col mio veicolo a benzina, aumento la responsabilità personale, del comune dove abito, del benzinaio che mi ha rifornito, o della società energetica che ha raffinato la benzina (o estratto il petrolio)? E quando consumo un cibo? O compro un oggetto, oppure consumo energia elettrica? Sono necessarie regole, soprattutto per stabilire corrette politiche locali e internazionali.

Tenendo presente dunque come abbiamo costruito la stima che segue, a partire dai criteri adottati dalle due fonti di dati consultate, possiamo farci una idea dell'impronta climalterante del territorio di Nonantola.

**Nonantola (il 44% circa della popolazione dell'Unione) "emette" circa**

**115000 tonnellate di CO<sub>2eq</sub>/anno**

**Ovvero circa 7 tonnellate di CO<sub>2eq</sub>/anno/persona.**

Dobbiamo **dimezzare le emissioni entro questo decennio (al 2030)**, e riuscire a metabolizzare l'irriducibile (non esistono emissioni zero) per metà secolo (al 2050).

**Una impresa notevole.**

**La nostra impresa.**

Su quali attività (e settori di emissione) possiamo approfondire le conoscenze e immaginare soluzioni personali e comuni?

---



## Argomento: Trasporti

### Informazioni, numeri, domande

Secondo l'inventario INEMAR, il settore trasporti, nel dettaglio del comune di Nonantola, è responsabile dell'emissione **di circa 27 ktCO<sub>2eq</sub> all'anno**.

Questo totale risulta dalla somma di cinque tipologie di mezzo di trasporto in considerazione:

	CO2	N2O	CH4	TOT
	tCO <sub>2</sub> /a	tCO <sub>2eq</sub> /a	tCO <sub>2eq</sub> /a	tCO <sub>2eq</sub> /a
auto	18.6	0.2	0.0	18.8
merci leggeri	4.97	0.05	0.00	5.02
merci pesanti	1.9	0.1	0.1	2.1
ciclomotori	0.45	0.00	0.02	0.5
motocicli	0.64	0.00	0.02	0.7

Come abbattere di circa la metà queste emissioni in un sensato lasso di tempo (2030)?

Inoltre: quando si programma un intervento di sviluppo di nuove attività economiche o sociali, si valuta se questo comporterà maggiori o minori emissioni nel settore trasporti?

### Esempi di possibili interventi: cambiare il parco veicolare; diminuire i km percorsi e valutare le emissioni dei nuovi interventi di sviluppo.

#### **A) cambiare il parco veicolare con vetture meno emissive (CO<sub>2eq</sub> emessa per km percorso)**

Fattore di emissione energia elettrica mix-nazionale (ISPRA report 343/2021): 280 kgCO<sub>2eq</sub>/MWh.

Auto elettrica: consumo energia elettrica per km percorso, calcolato dall'ENEA (2019) con misure su strada per auto di media potenza: 0.154 kWh/km.

**Quanto emette al km un'auto elettrica?** Secondo i criteri che portano agli inventari di emissioni e ai fattori emissivi, zero. Nel senso che le emissioni "reali" sono attribuite ad altre attività (produzione dell'energia elettrica, dei materiali, manutenzione e smaltimento dei rifiuti...). Se si vuole considerare anche **l'analisi del ciclo di vita del chilometro percorso da un'auto elettrica e da un'auto con motore a combustione interna**, si potrebbero adottare (in media fra tante circostanze diverse di produzione, impiego e smaltimento in Europa) i seguenti valori:

**60 g CO<sub>2eq</sub>/km per la auto elettriche a batteria,  
240 g CO<sub>2eq</sub>/km auto con motore a combustione.**

Si noti che per il "sistema Terra" percorrere un chilometro in Europa in auto elettrica "al posto" di un chilometro in auto tradizionale, fa risparmiare un po' di CO<sub>2eq</sub>. Difatti la variazione di emissione al km che si ottiene nei due approcci presenta valori simili: nel caso non si consideri il ciclo di vita, 164 - 0 = 164 gCO<sub>2eq</sub>/km e, nel caso lo si consideri, 240 - 60 = 180 gCO<sub>2eq</sub>/km.

#### **B) Diminuire i km che vengono percorsi spostandosi su vetture private, invece utilizzando bici o bus; diminuire il numero degli spostamenti; realizzare piste ciclabili.**

**Percorrenze annuali per veicolo** (fonte: ISFORT 2015)

A benzina: 10000 km; gasolio, gas, elettrico: 16000 km.



Da ISPRA 2020, ricaviamo invece i fattori emissivi medi per auto a combustione interna, che possono essere usati per valutare l'impatto della riduzione della circolazione.

	fattori emissivi medi gCO <sub>2eq</sub> /km
auto	164
merci leggeri	243
merci pesanti	668
ciclomotori	56
motocicli	58

### C) Valutazione delle maggiori o minori emissioni nel settore trasporti di nuove attività economiche o sociali

#### Fattori utili per la valutazione degli interventi o obiettivi.

Per valutare l'impatto positivo di una nuova pista ciclabile, ci sono i numeri e il modello di calcolo utilizzati nelle Schede Metodologiche per il calcolo delle riduzioni di CO<sub>2eq</sub> messe a punto dalla Regione ER. I gCO<sub>2eq</sub>/anno evitati dall'esercizio di una (nuova) pista ciclabile si calcolano come segue:

$$\text{gCO}_{2eq}/\text{anno evitati} = P \times \text{km} \times \text{fev}$$

P = viaggi eseguiti in bici in un anno dagli utenti della pista = transiti/ora x ore/anno di utilizzo (esempio 1000 passaggi/ora per 4 ore di punta nei giorni lavorativi, fanno 1000x4x250=1.000.000 passaggi/anno)

Km = percorrenza media per ogni viaggio (es. 10 km)

Fev = fattore emissivo del veicolo a motore "lasciato a casa" (es. 164 gCO<sub>2eq</sub>/km)

**Uno schema analogo può essere seguito per valutare l'impatto negativo (aumento delle emissioni) dovuto a trasporti che si aggiungessero per l'avvio di una attività.**

Dalla "Relazione previsionale del traffico" facente parte della documentazione per l'iter riguardante l'Intervento di ampliamento attività produttiva ex-comparto pip Gazzate, si desume che:

saranno effettuati, in media ogni giorno feriale, 620 nuovi passaggi di auto, 65 di mezzi leggeri per merci, 75 di mezzi pesanti;

dati sufficienti per la stima di P (viaggi in un anno), che unitamente alla stima dei chilometri percorsi ad ogni passaggio e all'utilizzo dei Fev per ciascuna delle tre categorie di veicoli, porta alla stima dei gCO<sub>2eq</sub>/anno che si aggiungeranno.

La tabella sottostante ci aiuta a comprendere quale sarebbe l'emissione annua aggiuntiva emessa da trasporti che verrebbero utilizzati nel nuovo insediamento. 0.5 KtCO<sub>2eq</sub>/anno è il 7% di 7 KtCO<sub>2eq</sub>/anno, ovvero del totale di tutto il traffico merci durante l'anno secondo INEMAR.

	n/giorno aggiuntivi	giorniferiali /anno	km	fev gCO <sub>2</sub> /km	ktCO <sub>2</sub> /anno aggiuntive	n/giorno già oggi	ktCO <sub>2</sub> /anno già oggi
auto	620	300	10	163	0.30	123	0.06
furgoni	65	300	10	243	0.05	25	0.02
pesanti	75	300	10	668	0.15	25	0.05
tot					0.50		0.13



Da: Schede Metodologiche per il calcolo delle riduzioni di CO<sub>2eq</sub>, Regione ER

SETTORE 4 – Trasporti	
Realizzazione e/o estensione e/o riqualificazione piste ciclabili	
Realizzazione e/o estensione piste ciclabili – Valutazione ex ante/monitoraggio	
Risparmio di CO <sub>2eq</sub> /anno [tCO <sub>2eq</sub> /anno]	$[(P * km) * FEv]$
Dove:	
P [n°] = numero medio di passaggi in bici per km di pista ciclabile all'anno (Fonte: ENEA - Scenario GAINS)	748.800
Km [km] = km di pista ciclabile realizzata	
FEv [tCO <sub>2</sub> /km] = Emissione media autoveicoli (Fonte: ARPA ER - Inventario Piani Clima 2007)	0,000198
Riqualificazione piste ciclabili – valutazione ex ante/monitoraggio	
Risparmio di CO <sub>2eq</sub> /anno [tCO <sub>2eq</sub> /anno]	$[(P * km) * FEv] / 100] * 70$
Dove:	
P [n°] = numero medio di passaggi in bici per km di pista ciclabile all'anno (Fonte: ENEA - Modello GAINS)	748.800
Km [km] = km di pista ciclabile riqualificata (messa in sicurezza, segnaletica, etc)	
FEv [tCO <sub>2</sub> /km] = Emissione media autoveicoli per km (Fonte: ARPA ER - Inventario Piani Clima 2007)	0,000198
<b>NOTA METODOLOGICA</b> Per questa scheda è stata utilizzata l'ipotesi sui passaggi medi per le piste ciclabili, prevista dal modello GAINS. Secondo lo scenario GAINS un generico chilometro di pista ciclabile sono previsti: <ul style="list-style-type: none"><li>• 100 passaggi/ora</li><li>• 3 km di percorrenza media</li><li>• 8 ore/giorno, per 6 giorni/settimana, per 52 settimane/anno</li><li>• 249.600 passaggi/anno</li><li>• 748.800 passaggi per km/anno.</li></ul> Moltiplicando il numero di passaggi per km/anno ai km di pista ciclabile realizzata, si ottengono i km NON percorsi in auto. Per una realizzazione (ex novo) e/o un'estensione della pista ciclabile si considera il 100% del risparmio di CO <sub>2</sub> , per interventi di riqualificazione si considera il 70% del risparmio di CO <sub>2</sub> .	

**Dobbiamo dimezzare le emissioni entro il 2030 sul settore trasporti.**

- **Come rappresentare all'esterno gli interventi personali e collettivi pensati fin qui?**
- **Come riuscire a discuterli fra e con i portatori di interesse, quali alleanze trovare, in quali circostanze utilizzare queste informazioni e fare presente le quantità in gioco?**

Di seguito si riporta una correzione da applicarsi alla scheda originale



## ERRATA

Da ISPRA 2020, ricaviamo invece i fattori emissivi medi per auto a combustione interna, che possono essere usati per valutare l'impatto della riduzione della circolazione.

	fattori emissivi medi gCO <sub>2eq</sub> /km
auto	164
merci leggeri	243
merci pesanti	668
ciclomotori	56
motocicli	58

## CORRIGE

Da ISPRA (<https://fetransp.isprambiente.it/#/>, dati2020), ricaviamo i fattori emissivi medi per veicoli a combustione interna, che possono essere usati per valutare l'impatto della riduzione della circolazione.

	fattori emissivi medi
	gCO <sub>2eq</sub> /km
Auto	164
Merci leggeri	245
Merci pesanti	678
Ciclomotori	58
Motocicli	110

*Fattori emissivi medi per tipo di veicolo a motore endotermico, solo fase d'uso*